

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

011483314    \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1997-461219/199743

XRPX Acc No: N97-383928

Polarizer used in optical signal analysis of solid state image pick-up  
appts e.g. CCD camera, camcorder - has multiple reflection plates having  
principal plane, on which light beam is incident at predetermined range

Patent Assignee: KYOCERA CORP (KYOC )

Number of Countries: 001    Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9211222	A	19970815	JP 9615471	A	19960131	199743 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9615471 A 19960131

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9211222	A		5 G02B-005/30	

Abstract (Basic): JP 9211222 A

The polarizer has multiple reflection plates (21,23,25) made of lithium niobate, which are laminated together. The principal plane of the multiple reflection plates is formed along the lamination direction.

The angle ' theta ' of incidence of light beam on the principal plane ranges between 0-20deg.

USE/ADVANTAGE - In optical low pass filter. Improves quality of image. Aims at size reduction.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-211222

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	5/30		G 0 2 B	5/30
	27/46			27/46
H 0 4 N	5/335		H 0 4 N	5/335
	9/07			9/07
				V
				A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-15471

(22) 出願日 平成8年(1996)1月31日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 井上 真司

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

(72) 発明者 小澤 寛

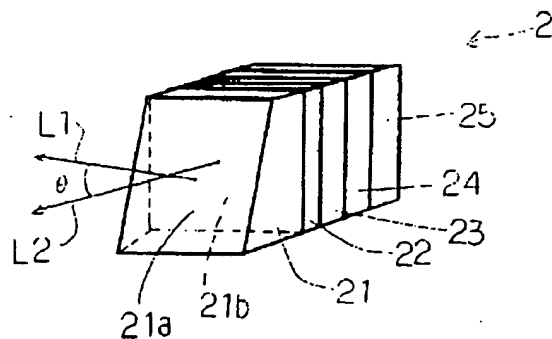
神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1号 京セラ株式会社横浜事業所内

(54) 【発明の名称】 偏光素子及びそれを用いた固体撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 高品質でかつ安価に製造が可能である上、薄型化や小型化が可能な偏光素子、及びそれを用いた固体撮像装置を提供すること。

【解決手段】 偏光素子は、複数枚の複屈折板21、22、これらを積層させて（例えば、貼り合わせて）成るとともに、複屈折板の少なくとも1枚がニオブ酸リチウムから成り、ニオブ酸リチウムの複屈折板の少なくとも一方表面が複屈折板の積層方向に対して0°以上20°未満の角度を有していることを特徴とする。また、このような偏光素子を固体撮像装置の光学的ローパスフィルタに用いると小型化が容易となり好適である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数枚の複屈折板を積層させて成り、且つこれら複屈折板の少なくとも1枚がニオブ酸リチウムで形成されているとともに、該ニオブ酸リチウムの複屈折板の少なくとも一方主面が複屈折板の積層方向に対して $0^\circ$ 以上 $20^\circ$ 未満の角度を有していることを特徴とする偏光素子。

【請求項2】 請求項1に記載の偏光素子を固体撮像装置の光学的ローパスフィルタに用いたことを特徴とする固体撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複屈折板の複数枚を合体させ組み合わせた偏光素子、及びCCDカメラやビデオ一体型カメラなどの固体撮像装置に関するものであって、特に固体撮像装置の光信号処理に使用され、画質劣化に効果を発揮する光学的ローパスフィルタに好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、チップ方式の固体撮像装置では色分離を行うために、ストライプフィルタと呼ばれる格子状構造を成すフィルタが用いられている。ところが、ストライプフィルタにより色分離を行う場合に、被写体にストライプフィルタゴッチャと一致する明暗があったり、固体撮像装置の走査方向に明暗差の著しい部分があったり、その被写体の色とは無関係に、その部分に含まれる搬送周波数の該当成分は、その帯域通過フィルタに入り、色信号として認識され疑似色信号となるので、画質を劣化させてしまうといった問題があった。

【0003】そこで、解像度を向上させるために、1次元素子（走査線）法（空間除素子法とも呼ばれる）が用いられている。これは、緑のCCDチップに対して、緑のクロックパルス周期の1/2だけ、青のCCDチップ及び赤のCCDチップをずらして配置する方式である。そして、この方式を実現するための光学的ローパスフィルタには、位相格子フィルタ、レンチキュラーレンズ、水晶光学フィルタなどがあるが、現在、水晶光学フィルタが主流になっている。

【0004】このような水晶光学フィルタと呼ばれる光学的ローパスフィルタは、図3に示すように、複数枚の水晶板12～16から成り、それらの複屈折を利用するものである。すなわち、まず1枚目の厚みTの水晶板12で信号光（図中10は円偏光を示す）を2方向の直線偏光11X、11Yに分離し、1枚目の1/4波長板13を用いて2個の円偏光12に変換した後、2枚目の厚みTの水晶板14で4方向の直線偏光13に分離する。次に2枚目の1/4波長板15を用いて4個の円偏光14に変換して、さらに3枚目の垂直分離用の水晶板16を通過させ、最終的に8個の信号光に分離するものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、撮像出力信号の帯域を制限する水晶ローパスフィルタによれば、折り返しひずみの発生を防止できるが、水晶ローパスフィルタに用いられる水晶には、脈理やインクルージョンなどの結晶欠陥が発生し易く、このような結晶欠陥が画像の歪や焦点の原因になり、品質や歩留まりに問題があり、結果的に価格も高価となっていた。また、水晶の複屈折率は波長632.8nmで約0.009と小さく、これにより素子が大型化するという欠点を有する。

【0006】従って、本発明はこのような諸問題に鑑み案出されたものであって、高品質でかつ安価に製造が可能である上、薄型化や小型化が可能な偏光素子、及びそれを用いた固体撮像装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の偏光素子は、複数枚の複屈折板を積層させて（例えば、貼り合わせて合体させて）成るとともに、前記複屈折板の少なくとも1枚がニオブ酸リチウムから成り、かつ該ニオブ酸リチウムの複屈折板の上面の法線ベクトルと該複屈折板の裏面の法線ベクトルとの成す角度が $0^\circ$ より $20^\circ$ の範囲にあることを特徴とする。すなわち、複数の複屈折板を積層させて成り、且つこれら複屈折板の少なくとも1枚がニオブ酸リチウムで形成されているとともに、該ニオブ酸リチウムの複屈折板の少なくとも一方主面が複屈折板の積層方向に対して $0^\circ$ 以上 $20^\circ$ 未満の角度を有していることを特徴とする。ここで、角度が $20^\circ$ より大きくなると、余分な反射光が射出されることになり特殊な反射防止膜を被着させる必要があったり、角度が大きいく傾くことにより複屈折板が大きくなり大型化を招く。

【0008】特に、上記偏光素子を固体撮像装置の光学的ローパスフィルタに用いると小型化が容易となり好適である。なおこの場合、複数の複屈折板と少なくとも1枚の1/4波長板とで偏光素子が構成され、この複屈折板の少なくとも1枚がニオブ酸リチウムで構成される。さらに、光を最初に入射させる複屈折板と最後に入射させる複屈折板の両方もしくはいずれか一方をニオブ酸リチウムとする。よい。

## 【0009】

【発明の実施の形態】まず、図1に示す固体撮像装置について説明する。レンズ1に入射された光入は、図3に示すごとく光学的ローパスフィルタ2により分離された後、プリズム3で赤、緑、青の3原色光に分解される。そして、プリズム3により分解された赤、緑、青の3原色光は、CCDチップ4R、4G、4Bでもって受光される。これらCCDチップには、CCDドライバ5が所定の周波数のクロック信号を出力する。ここで、CCDドライバはタイミングジェネレータ6の出力信号によりクロック信号を出力するようにしている。

【0010】各CCDチップには、A/D変換や信号を処理を行う信号処理回路7R、7G、7Bがそれぞれ接続されており、これら信号処理回路からのデジタル信号が画像信号処理回路8に出力されるように構成されている。

【0011】ここで、光学的ローパスフィルタ2は、図2に示すようにLiNbO<sub>3</sub>単結晶から成る3枚の複屈折板1、23、25と、例えば水晶から成る2枚の1/4波長板22、24とから構成されている。なお、この1/4波長板は誘電体膜であってもよい。

【0012】本発明では、複屈折板21（厚さT）、23（厚さT<sub>2</sub>）、25（厚さT<sub>3</sub>）のうち、少なくとも1枚はLiNbO<sub>3</sub>単結晶を用いればよいのである。そして、LiNbO<sub>3</sub>単結晶の複屈折板の少なくとも一方上面が複屈折板の積層方向に対して0°以上20°未満の角度を有していればよい。すなわち、例えば、複屈折板21の両上面の法線ベクトル（方向が同一）の成す角度θ<sub>1</sub>（上面と23の法線ベクトルL<sub>1</sub>と他出面22の法線ベクトルL<sub>2</sub>との成す角度）θが、0°≦θ<20°の範囲にある。好適には全ての複屈折板の両上面の法線ベクトルの成す角度がこの数値範囲内にあれば、良好な偏光特性を発揮するだけでなく、薄型化や小型化が容易に実現できる。すなわち、角度θの最適範囲により余分な反射光が射出され特殊な反射防止膜を被着させることが不要になるだけでなく、しかもθが20°より小さいので大型化することもない。ここで、複屈折板の1枚だけをLiNbO<sub>3</sub>とする場合は、光を最初に入射させる複屈折板21、もしくは最後に入射させる複屈折板25のいずれか一方をLiNbO<sub>3</sub>とすることにより小型化の富み大きい。

【0013】なお、複屈折板と1/4波長板とはSiO<sub>2</sub>、酸化チタン等の反射防止膜及びエポキシ系やアクリル系などの各種接着剤で貼って貼り合わされている。なお、この光学的ローパスフィルタ2の基本的な作用については、図3と同様であるので説明を省略する。

【0014】また、このLiNbO<sub>3</sub>単結晶は複屈折が波長632.8nmで0.084と大きく、光通信分野では光学用量具の確立がなされ、しかも融液からの直接引き上げによりセンチ径までの大型製造方法が確立されているので好都合である。

【0015】LiNbO<sub>3</sub>単結晶は次のような方法で製造される。P+などの高融点貴金属以増増に単結晶育成用原料を充填し結晶育成炉にて融点（1253℃）以上で溶解させ、次に融液表面温度を融点近傍まで降下し、所定方位に切り出した種結晶を回転させながら融液表面に接触させる。さらに、融液の温度を最適な速度で降下させるから引き上げた種結晶に、結晶を成長させることにより単結晶が得られる。

【0016】そして、この単結晶を室温まで冷却して取り出し、X線を用いて方位決定し、所望の形状に加工研

磨したもののがローパスフィルタの複屈折板として使用可能となる。

【0017】これにより、高品質で安価なローパスフィルタを提供できるだけでなく、薄型化が可能であるので固体撮像装置自体を小型化できる。

【0018】

【実施例】次に、具体的な実施例について説明する。

【実施例1】調和組成比に混合されたLiNbO<sub>3</sub>単結晶の原料4,200gを内径φ150mm、高さ100mmのP+製増増に充填し、約1,500℃で融解した後、約1,250℃に保持した融液表面に、X線により複屈折の最大面（43.9°rel(Y)）に垂直な方位に決定された種結晶を接触させ、1～40rpmにて回転させながら0.5～5mm/hrで結晶を成長させた。

【0019】このように育成された結晶は、φ80mm・100mmの欠陥の非常に少ない良好な結晶であった。そして、この結晶からφ31mmの基板を切り出し、光学的ローパスフィルタ用に0.1～2mm厚になるように両面光学研磨を施した。この実施例ではLiNbO<sub>3</sub>の複屈折板は平板であり、その両上面の法線ベクトルの成す角度は0°である。

【0020】このようにして作製したLiNbO<sub>3</sub>単結晶の基板3枚と2枚の水晶から成る1/4波長板に無反射処理を施して貼り合わせ、図2に示すような偏光素子である光学的ローパスフィルタを作製し、その性能を評価した。

【0021】その結果、複屈折板として全て水晶を用いた光学的ローパスフィルタと比べ特性は同等以上であり、その厚みは同一特性を得るのに1/7～1/6程度で済んだ（複屈折板だけでは1/9に小型化できた）。さらに、高品質結晶製造技術は確立されており、非常に高い歩留まりで結晶製造が可能である利点がある。

【0022】なお、たとえば3枚の水晶の複屈折板の1枚だけをLiNbO<sub>3</sub>単結晶に替えることでも同様な効果は見られる。

【0023】【実施例2】調和組成比に混合されたLiNbO<sub>3</sub>単結晶原料4,200gを、内径φ150mm、高さ100mmのP+製増増に充填し、1,500℃で融解した後1,250℃に保持した融液表面に、X線によりX軸に方位決定された種結晶を接触させ、1～40rpmにて回転させながら0.5～5mm/hrで単結晶を成長させた。

【0024】このように育成された単結晶はφ80mm・100mmの欠陥の少ない結晶であった。本結晶からφ31mmの基板を0.1～3mm厚に切り出し、片面に光学研磨を施した。さらに、結晶学的光軸を10°～45°回転させた方向に10mm間隔で切断し、もう一方の面である側面側を5°の角度になるよう楔型に研磨加工した。この実施例では複屈折板となるLiNbO<sub>3</sub>板はその両上面の法線ベクトルの成す角度は5°となる。

【0025】このLiNbO<sub>3</sub>基板3枚と水晶の1/4

波長板に無反射処理を施して張り合わせ、ローパスフィルタの性能を評価した。その結果、水晶を用いたローパスフィルタと比べ特性は同等以上であり、同一特性を得るのにその厚みは複屈折板だけでは1/9に小型化でき、全体としては1/7～1/6程度に小型化できた。

【0026】また、複屈折板は楔形状であるので入射光に対し角度が付けられ、素子配置の工夫が出来る。さらに、LiNbO<sub>3</sub>単結晶の高品質結晶製造技術は確立されているので、高い歩留まりで結晶製造が可能である。

【0027】なお、たとえば3枚のうちの少なくとも1枚を楔型のLiNbO<sub>3</sub>単結晶を用いることでも同様な効果を得られる。

【0028】上述の実施例では偏光素子として光学的ローパスフィルタを例にとり説明したが、これに限定されるものではなく、例えば各種プリズム等の偏光素子に適用してもよい。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の偏光素子によれば、高品質でかつ安価に製造が可能で、しかも薄型化、小型化が可能なるものを提供できる。

【0030】また、特にこの偏光素子を光学的ローパス

フィルタとして用いた固体撮像装置においては、従来の水晶ローパスフィルタに比べ高品質で且つ小型（薄型）なローパスフィルタを容易かつ安価に提供することができ、ひいては、従来よりいっそう小型の固体撮像装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一般的な固体撮像装置の信号処理例

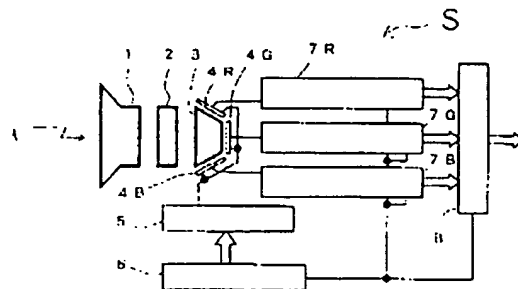
【図2】光学的ローパスフィルタの一般的な構成図

【図3】光学的ローパスフィルタの一般的な構成図

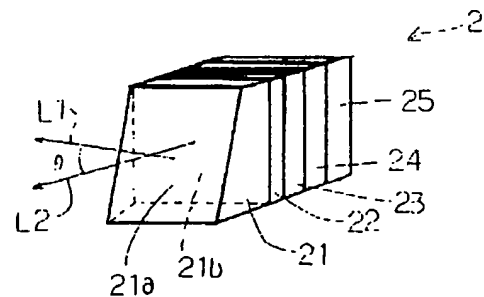
【符号の説明】

- 1 …… レンズ
- 2 …… 光学的ローパスフィルタ
- 3 …… プリズム
- 4R、4G、4B …… CCDチップ
- 5 …… CCDドライバ
- 6 …… タイミングジェネレータ
- 7R、7G、7B …… 信号処理回路
- 8 …… 撮像信号処理回路
- S …… 固体撮像装置
- 21、23、25 …… 複屈折板
- 22、24 …… 1×1偏光板

【図1】

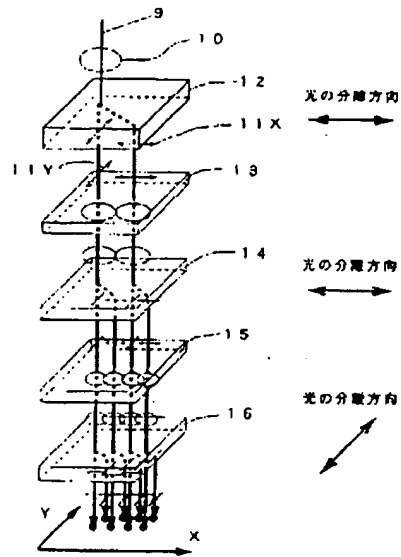


【図2】





【図3】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**